Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitäts-
klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten

Direktor: Prof. Dr. med. dent. Emil Witt

DIE AUSWIRKUNGEN DES VORZEITIGEN MILCHMOLARENVERLUSTES AUF DIE ENTWICKLUNG UND DEN DURCHBRUCH DER PRÄMOLAREN

Eine röntgenologische Studie

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Antonio Jose da Silva Nogueira

aus Belem - Para / Brasilien

Würzburg, 7.5.1981

Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universitäts-
klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten

Direktor: Prof. Dr. med. dent. Emil Witt

DIE AUSWIRKUNGEN DES VORZEITIGEN MILCHMOLARENVERLUSTES AUF DIE ENTWICKLUNG UND DEN DURCHBRUCH DER PRÄMOLAREN

Eine röntgenologische Studie

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Antonio Jose da Silva Nogueira

aus Belem - Para / Brasilien

Würzburg, 7.5.1981

Referent: Prof. Dr. med. dent. Emil Witt

Korreferent: Prof. Dr. med. dent. W. Kühl

Dekan: Prof. Dr. med. Karl-Heinrich Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 1.6.1981

UNIV. LEIDEN BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

Gedruckt mit Unterstützung des Deutschen Akademischen Austauschdienstes

Meinen lieben Eltern, in Dankbarkeit

Meiner Frau und meinen Söhnen,
für das stete Verständnis gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543527_0068

INHALTSVERZEICHNIS Seite

1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG 1

2. ZAHNENTWICKLUNG UND INSBESONDERE DIE BEDEUTUNG DES MILCHGEBISSES FÜR DIE ENTWICKLUNG DES STOMATOGNATHEN SYSTEMS 2

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN 5

3.1. Material und Methode 5
3.2. Untersuchungskriterien 5
3.3. Bewertungsverfahren 6

4. ERGEBNISSE 9

4.1. Der vorzeitige Milchmolarenverlust in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Kiefersymmetrie und Lokalisation in Ober- und Unterkiefer 9
4.2. Einfluß der vorzeitigen Milchmolarenextraktion auf das Verhalten des Wurzelwachstums der Prämolaren 12
4.2.1. Einfluß der Dicke des Alveolarknochens auf die Prämolarenkeime und deren Wurzelwachstum 19
4.2.2. Einfluß der Platzverhältnisse nach vorzeitiger Milchmolarenextraktion auf das Wurzelwachstum der Prämolaren 20
4.2.3. Einfluß des Wurzelwachstums der Prämolaren auf die Durchbruchszeit 21
4.3. Der Einfluß des vorzeitigen Milchmolarenverlustes auf den Durchbruch der Prämolaren 23
4.3.1. Die Bedeutung der Platzsituation für den Durchbruch der Prämolaren 24
4.3.2. Einfluß der Dicke des Alveolarknochens über den Prämolarenkeimen auf den Zeitpunkt ihres Durchbruches 25
4.4. Zeitpunkt des apikalen Verschlusses und Geschwindigkeit des Wurzelwachstums der Prämolaren 25

Seite

5. DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG 28

6. ZUSAMMENFASSUNG 32

7. LITERATURVERZEICHNIS I - VII

1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Über 100 Jahre reichen nun die ersten Anfänge systematischer, zahnärztlicher Betreuung und planmäßiger Reihenuntersuchungen an Kindern und Jugendlichen zurück. So rief 1843 Talma (69) in Brüssel seine "Hygiene dentaire" ins Leben. Seine Idee der Schulzahnpflege und präventiven Mundhygiene entstand aus zwei Erkenntnissen:

1. daß das Schulalter mit einem besonders hohen Kariesbefall einhergeht und
2. daß sich während der Schulzeit einheitliche Altersgruppen einer Bevölkerung geschlossen betreuen lassen.

Im Laufe der Jahrzehnte erweiterte sich die Schulzahnpflege zur Jugendzahnpflege aus der Notwendigkeit, auch Kleinkinder im noch nicht schulfähigen Alter und Heranwachsende in Gymnasien und Berufschulen miteinzubeziehen. Die Früherfassung der Kleinkinder wurde notwendig aus der Erkenntnis, daß Milchzähne als Wegbereiter des bleibenden Gebisses zu werten sind.

Obwohl nun diese Grundidee vor allem in den letzten Jahren in den zivilisierten Ländern immer planmäßiger verfolgt wird, kann von einer befriedigenden Lösung dieses Problems noch nicht gesprochen werden. Immer noch spielt im Rahmen der kieferorthopädischen Prophylaxe der vorzeitige Milchzahnverlust eine dominierende Rolle. Zwar stellt der vorzeitige Verlust einzelner oder mehrerer Milchzähne im kieferorthopädischen Sinn noch keine Anomalie des Milchgebisses dar, nach verbreiteter Ansicht zahlreicher Autoren (54,64,68,69) muß er aber für die Entstehung von Dysgnathien im Wechselgebiß bzw. bleibenden Gebiß verantwortlich gemacht werden.

Der Aspekt der Wurzelentwicklung und somit der Durchbruch der Prämolaren innerhalb dieses Problemkomplexes des vorzeitigen Milchmolarenverlustes soll in der vorliegenden Arbeit näher untersucht werden.

2. ZAHNENTWICKLUNG UND INSBESONDERE DIE BEDEUTUNG DES MILCHGEBISSES FÜR DIE ENTWICKLUNG DES STOMATOGNATHEN SYSTEMS

Bei der Entwicklung der Zähne und des Gebisses können wir fünf Phasen unterscheiden:

1. die Frühentwicklung von der Konzeption bis Ende des zweiten Fetalmonats;
2. die intra- und extrauterine Entwicklung der Zähne
   a) der Milchzähne,
   b) der bleibenden Zähne;
3. das Milchgebiß,
   a) das frühe vom 1. Lebensjahr bis zum 3. Lebensjahr,
   b) das späte vom 4. bis zum 6. Lebensjahr;
4. das Wechselgebiß,
   a) das frühe zwischen dem 6. und 9. Lebensjahr,
   b) das späte zwischen dem 11. und 12. bzw. 13. Lebensjahr;
5. das bleibende Gebiß ab dem 13. Lebensjahr.

Mit der Anlage der Zahnkeime setzt eine Entwicklung ein, die unter physiologischen Bedingungen zum Zahndurchbruch mit örtlicher und zeitlicher Determination führt. In zahlreichen Theorien werden die folgenden Faktoren, welche den Zahndurchbruch maßgeblich beeinflussen sollen, diskutiert:

1. allgemeine Gründe, d.h. die erbliche Determination des Wachstums und der Entwicklung;
2. lokale Faktoren,
   2.1. das Wachstum der Wurzel,
   2.2. die Kraft, die vom desmodontalen Gewebe und dem Gefäßbündel auf die Wurzel ausgeübt wird,
   2.3. das Wachstum des Alveolarknochens,
   2.4. neuromuskuläre Einflüsse,
   2.5. Resorption am Alveolarknochen.

Nach Eschler (13) können bei jedem Zahn acht Entwicklungs-

phasen unterschieden werden:

Grundlegend beginnt diese Entwicklung mit der Ausbildung der Zahnleiste, wobei zwischen einer Milchzahnleiste und einer Ersatzzahnleiste unterschieden wird. Daran schließt sich die Zellproliferationsphase an, welche unterteilt wird in Knospenstadium, Kappenstadium und Glockenstadium des Schmelzorgans (Bildung der Kronenform). Darauf folgt die Zelldifferenzierungsphase, wobei es zur Differenzierung des inneren Schmelzepithels mit den Ameloblasten und im Bereich der Zahnpapillen zur Bildung von Odontoblasten kommt. Als weitere Phase schließt sich die Phase der Schmelz- und Dentinbildung, d.h. der Mineralisation, an. Dann folgt die präeruptive Phase, in der es zur Bildung von Wurzeldentin und Zement kommt. Diese Phase geht über in die eruptive Phase. Letztlich sind die präfunktionelle und die funktionelle Phase nach Durchbruch der Zähne zu unterscheiden.

Die Dauer des Zahndurchbruchs wird in der Literatur einheitlich angegeben (23,78). Bei den Milchzähnen ist ein Zeitraum vom Durchbruch bis zum Abschluß des gesamten Wurzelwachstums von ca. 1 - 1 1/2 Jahren, bei den bleibenden Zähnen von ca. 3 Jahren anzusetzen.

Grundsätzlich dürfen die Milchzähne nicht allein als temporäre Kaueinheiten während einer bestimmten Wachstumsphase betrachtet werden, sondern müssen auch entsprechend ihrer Rolle für die weitere Entwicklung des stomatognathen Systems beurteilt werden. Ein vollständig ausgebildetes Milchgebiß erreicht während der Wachstumsphase zwischen dem 3. bis 6. Lebensjahr seine maximale Bedeutung für die weitere Entwicklung des Kausystems, um dann sukzessiv entsprechend der Durchbruchsfolge der permanenten Zähne seine Wertigkeit zu verlieren.

Sind dann die nachfolgenden bleibenden Zähne auf Grund ihrer Entwicklung etwa mit der Hälfte der Wurzel ausgebildet und dementsprechend in der Lage, die Milchzahnkaueinheiten zu er-

setzen, kann problemlos mittels Extraktion der Platz für die bleibenden Zähne geschaffen werden. Trotz der relativ kurzen Zeit, in der nur ein vollständiges Milchgebiß vorhanden ist, werden bedeutsame Weichen für die Kaufunktion, die Artikulation, die Lautbildung und überhaupt die weitere regelrechte Entwicklung des Kausystems gestellt.

Von zahlreichen Autoren werden nun folgende Konsequenzen bei vorzeitiger Entfernung von Milchzähnen diskutiert:

1. Migration der Keime (13,14,29,32,37,40,52,53,56,57);
2. Beschleunigung des Durchbruchs der bleibenden Zähne, welche manchmal ohne genügende Wurzelausbildung durchbrechen (8,13,28,31,32,51,66);
3. Bildung einer verstärkten Knochenschicht über den Ersatzzahnkeimen und dadurch bedingter verspäteter Durchbruch (37,40);
4. Einlagerung der Zunge bzw. der Wange in den freien Raum, welcher durch den Milchzahnverlust entstanden ist (13,59, 75);
5. Retention der Ersatzzahnkeime (20,28,29);
6. Wachstumshemmung im Bereich des Alveolarfortsatzes (31);
7. Verlängerung der Zähne im Gegenkiefer (23);
8. Mittellinienverschiebung (32,48);
9. Rotation von Zähnen (52);
10. Kreuzbiß (57,59);
11. Begünstigung der Entstehung einer Klasse II-und Klasse III-Beziehung nach Angle (25,32,48,52,59).

Neben den oben zitierten direkten Entwicklungsstörungen auf Zähne und Gebiß soll auch noch auf psychische Probleme, welche sich bei der allgemeinen Entwicklung des Individuums bemerkbar machen können, hingewiesen werden, ohne näher darauf einzugehen.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Material und Methode

Bei dem in dieser Arbeit ausgewerteten Untersuchungsgut handelt es sich um Patienten der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universität Würzburg (Direktor: Prof. Dr. E. Witt). Dabei kam ein Probandengut von insgesamt 90 Kindern, davon 46 männliche und 44 weibliche, zur Auswertung. Grundlage unserer Auswertungen waren Orthopantomographaufnahmen, wie sie im Rahmen der allgemeinen kieferorthopädischen Behandlung zu Behandlungsbeginn und bei der fortlaufenden Diagnostik erstellt werden. Anhand dieser Röntgenaufnahmen konnten die verschiedenen Entwicklungsstufen der Zähne ausgewertet und zum chronologischen Alter der Patienten in Beziehung gesetzt werden. Für die Untersuchungen wurden Probanden herangezogen, die nur in einem Quadranten einen oder beide Milchmolaren vorzeitig verloren hatten. Dabei wurde Wert darauf gelegt, daß der frühzeitige Milchzahnverlust mindestens 2 Jahre vor dem physiologischen Ausfall stattgefunden hatte. Bei den untersuchten Fällen (n = 90) wurden insgesamt 375 Panoramaaufnahmen ausgewertet.

3.2. Untersuchungskriterien

Bei der Auswertung wurde folgenden Kriterien besondere Beachtung geschenkt:

1. der Zeitpunkt des vorzeitigen Verlustes der Milchmolaren;
2. der Entwicklungszustand der Wurzeln der Prämolaren in den verschiedenen Quadranten zum Zeitpunkt unmittelbar nach der Extraktion (die erste ausgewertete Panoramaaufnahme wurde zwischen dem 6. und 12. Monat nach der Extraktion erstellt);
3. die Ausbildung der Knochenlamelle über den Zahnkeimen der

Prämolaren und etwaige Resorptionen an den Wurzeln der Milchzähne in den übrigen Quadranten;

4. die Gesamtplatzsituation in den Stützzonen.

Dabei wurde zum direkten Vergleich eine Bewertung der Symmetrieverhältnisse der jeweiligen linken und rechten Kieferhälfte vorgenommen.

3.3. Bewertungsverfahren

Um die Wurzelentwicklung der Prämolaren entsprechend objektivieren zu können, teilten wir die Zahnkrone in vier gleich große Segmente ein. Entsprechend dieser geometrischen Vierteilung der Größe der Krone wurde proportional dazu das Ausmaß der Entwicklung der Wurzel beurteilt (Abb.1a, b).

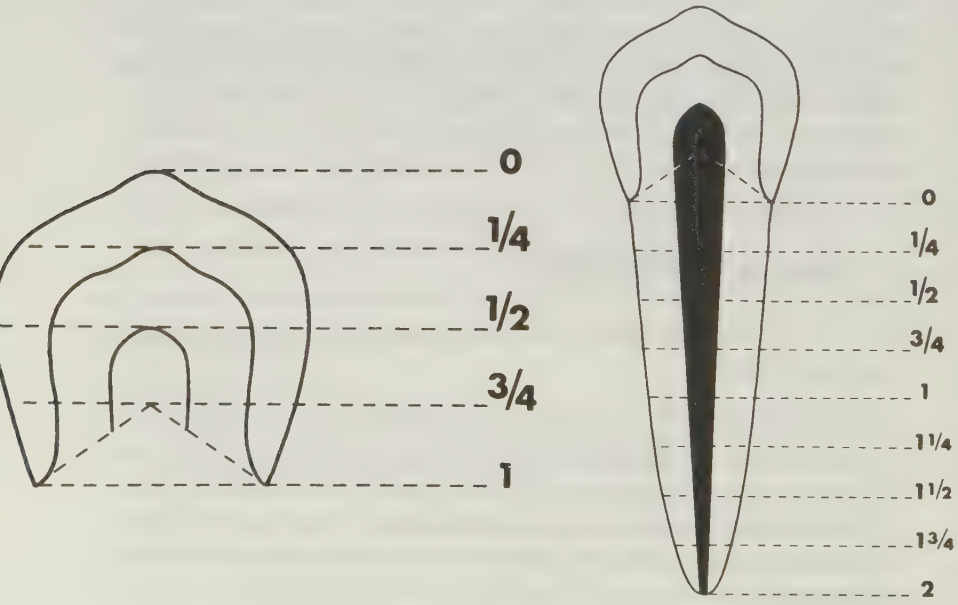


Abb.1a, b: Teilung der Krone zur Bestimmung des Wurzelwachstums. Die Zahnlänge und die Länge der Krone entsprechen den Mittelwerten nach Schumacher (61).

Um die Folgen und damit den Einfluß eines vorzeitigen Verlustes von Milchmolaren durch Extraktion noch genauer beurteilen zu können, müssen nun besonders drei Kriterien beachtet werden:

1. die genaue Stärke der Knochenlamelle über den durchbrechenden Zahnkeimen (Abb.2);

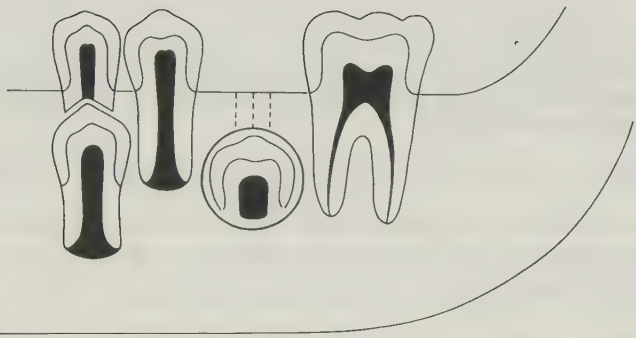


Abb.2: Stärke der den Prämolarenzahnkeim bedeckenden Knochenschicht.

2. die Höhenlage des Zahnkeimes im Alveolarfortsatz in Beziehung zu den durchgebrochenen Nachbarzähnen (Abb.3);

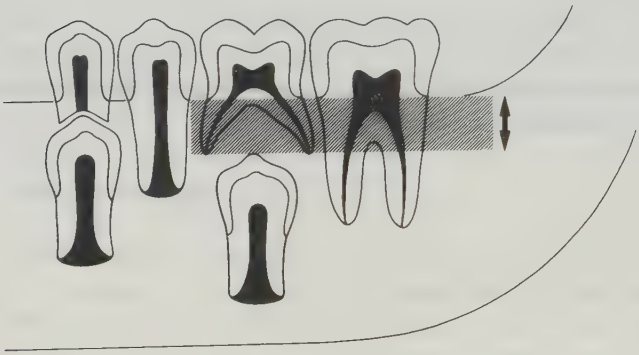


Abb.3: Niveauunterschied zwischen Höckerspitze des Prämolarenkeimes und Schmelz-Zement-Grenze der durchgebrochenen Nachbarzähne.

3. die Wurzellänge des bleibenden Zahnes im Vergleich zu dem entsprechenden Zahn im Vergleichsquadranten nach der Extraktion (Abb.4).

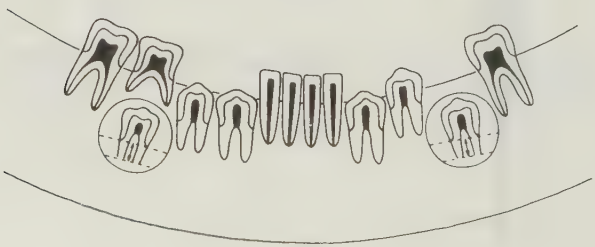


Abb.4: Die Wurzellänge des bleibenden Zahnes im Vergleich zu dem entsprechenden Zahn im Vergleichsquadranten nach Extraktion.

4. ERGEBNISSE

4.1. Der vorzeitige Milchmolarenverlust in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Kiefersymmetrie und Lokalisation in Ober- und Unterkiefer

Zum Zeitpunkt, an dem es zum vorzeitigen Verlust von Milchmolaren gekommen war, waren die in unser Patientenklientel aufgenommenen Patienten zwischen 5 und 9 Jahre alt.

Zahl der Patienten	Alter (zum Zeitpunkt des Milchmolarenverlustes)
2	5
11	6
34	7
40	8
3	9

Tabelle 1: Anzahl der untersuchten Patienten in Abhängigkeit zu ihrem Alter.

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, ist trotz dieser großen Altersspanne von fünf Jahren der absolut größte Teil der Kinder (n = 74 = 82 %) der Altersgruppe von 7- bis 8-jährigen zuzuordnen.

Wie aus Abb.5 ersichtlich, sind es bei den männlichen Patienten vor allem die 2. Milchmolaren im Unterkiefer (58,6 %), welche am häufigsten vorzeitig verloren gegangen sind. Im Gegensatz dazu konnte kein vorzeitiger Verlust der 1. Milchmolaren im Oberkiefer befundet werden.

Auch bei den weiblichen Patienten (Abb.6) bestätigt sich, daß die 2. Milchmolaren im Unterkiefer am häufigsten vorzeitig verloren gegangen sind (61,3 %).

Abb.5: Graphische Darstellung des prozentualen Anteils der vorzeitig verloren gegangenen Milchmolarengruppen bei den männlichen Probanden.

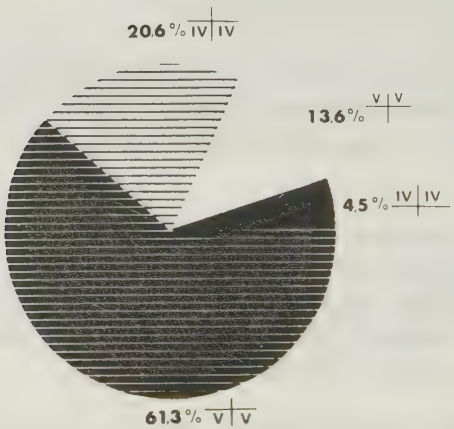


Abb.6: Graphische Darstellung des prozentualen Anteils der vorzeitig verloren gegangenen einzelnen Milchmolarengruppen bei den weiblichen Patienten.

Tendenziell werden die bei den männlichen Individuen gefundenen Werte bestätigt. Lediglich der vorzeitige Verlust der oberen 1. Milchmolaren in 4,5 % der Fälle ist zusätzlich festzustellen.

KIEFERSEITE	ZAHN			PROZENT
	IV	V	GESAMT	
R OK-UK	10	35	45	50%
L OK-UK	9	36	45	50%
GESAMT	19	71	90	100%

Tabelle 2: Der vorzeitige Milchmolarenverlust unter dem Aspekt eines Symmetrievergleichs der Kieferseiten.

Tabelle 2 zeigt, daß beim vorzeitigen Milchmolarenverlust keine der beiden Kieferhälften eine "bevorzugte" Rolle einnimmt.

KIEFER	OK		UK		
ZAHN	IV	V	IV	V	GESAMT
GESAMT	2	17	17	54	90
PROZENT	2,4%	18,8%	18,8%	60%	100%
ΣPROZENT	21,2%		78,8%		

Tabelle 3: Verteilung der vorzeitig verloren gegangenen Milchmolaren auf Ober- und Unterkiefer.

Aus Tabelle 3 ist zu entnehmen, daß aufgrund der Dominanz der vorzeitig verloren gegangenen 2. Milchmolaren im Unterkiefer (60 %) generell im Unterkiefer ein erheblich größerer Milchmolarenverlust als im Oberkiefer festgehalten werden muß (78,8 %).

4.2. Einfluß der vorzeitigen Milchmolarenextraktion auf das Verhalten des Wurzelwachstums der Prämolaren

Die Untersuchung bezüglich der Auswirkungen vorzeitigen Milchmolarenverlustes auf das Wurzelwachstum der Prämolaren erfolgte nach den im Kapitel 3.1. - Material und Methode - beschriebenen Kriterien.

Zum besseren Verständnis wurde bei der Analysierung der Fälle eine Einteilung in zwei Gruppen vorgenommen:

a) die Extraktionsseite;
   - sie repräsentiert die Prämolaren, in deren Eruptionsgebiet die Milchmolaren vorzeitig verloren gegangen waren;

b) die Nonextraktionsseite;
   - sie wird von den Prämolaren, deren Vorgänger nicht vorzeitig verloren gingen, repräsentiert.

Tabelle 4 zeigt die verschiedenen Entwicklungsstufen der Wurzeln der Prämolaren auf der Extraktionsseite und auf der Non-Extraktionsseite aller untersuchten Fälle (n = 90), entsprechend unserer beschriebenen numerischen Unterteilung. Für jeden untersuchten Fall wird die Zahl der Panoramaaufnahmen, die in der Regel in Abständen von einem Jahr erstellt wurden, in der Tabelle angegeben.

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	E	1/4	1	1 3/4	2	2 1/4	
	NE	0	1/4	1 1/2	2	2 1/4	
2	E	1/4	1	1 1/2	2	2	
	NE	1/4	1	1 1/4	1 1/2	2 1/4	
3	E	1/4	1 1/2	1 3/4	2	2	
	NE	3/4	1/2	1 1/2	2	2 1/4	
4	E	1/2	1 1/2	1 3/4	2 1/4		
	NE	1/4	1 3/4	2	2 1/4		
5	E	1/4	1 1/2	2	2		
	NE	1/4	1	1 1/2	2		
6	E	3/4	1	1 3/4	2	2 1/4	
	NE	1/2	1	1 1/2	1 3/4	2	
7	E	1 1/4	2	2 1/4	2 1/4		
	NE	1 1/4	1 3/4	2	2 1/4		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
8	E	1/4	1	2 1/4	2		
	NE	1/4	1/2	1	1 3/4		
9	E	1	1 1/2	1 3/4	2 1/2	2 1/2	
	NE	3/4	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	
10	E	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	
	NE	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	
11	E	1	1 3/4	2	2		
	NE	3/4	1 1/2	1 3/4	2 1/4		
12	E	3/4	1	1 1/4	2	2 1/4	
	NE	1/2	1 1/4	1 1/2	2	2 1/4	
13	E	1	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1	1 1/4	1 3/4		
14	E	3/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/4	1	1 1/4	2		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
15	E	1/4	1/2	1	1 1/4	1 3/4	2
	NE	1/4	1/2	3/4	1	1 1/2	2 1/4
16	E	1/4	1/2	1	1 1/4	2 1/4	
	NE	1/4	1/2	3/4	1	2 1/4	
17	E	1/2	3/4	1 1/4	2	2 1/2	
	NE	1/2	3/4	1 3/4	2	2 1/4	
18	E	3/4	1	1 1/4	2		
	NE	1	1 1/4	1 1/2	2 1/4		
19	E	1/4	1	1 1/2	1 3/4	2	
	NE	0	1/2	1 1/4	1 3/4	2 1/4	
20	E	1/2	3/4	1 1/4	2		
	NE	1/2	3/4	1 1/4	2		
21	E	3/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/2	1 1/4	2	2 1/4		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
22	E	1/2	3/4	1 1/4	1 3/4	2	
	NE	1/4	3/4	1	1 3/4	2	
23	E	1/2	1 1/2	1 3/4			
	NE	1/2	1 1/4	1 1/2	2 1/4		
24	E	1/2	3/4	1 1/2	2 1/4		
	NE	1/4	3/4	1 1/2	2		
25	E	1 1/4	1 1/2	1 3/4	1 3/4		
	NE	3/4	1	1 1/2	2		
26	E	1/2	1	1 1/2	2		
	NE	3/4	1 1/4	1 3/4	2		
27	E	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1 1/4	2	2 1/4		
28	E	1	1 1/4	2	2 1/4		
	NE	3/4	1	1 3/4	2		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
29	E	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1	1 1/2	2		
30	E	1/4	1	1 1/2	2		
	NE	1/4	1 1/2	1 3/4	2		
31	E	1 1/4	1 3/4	2	2		
	NE	1	1 3/4	2	2 1/2		
32	E	1 1/4	1 1/2	2	2 1/4		
	NE	3/4	1 1/2	2	2 1/4		
33	E	1/4	1/2	1 1/2	2 1/4		
	NE	0	3/4	1 3/4	2		
34	E	3/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/2	3/4	1 1/2	1 3/4		
35	E	3/4	1	1 1/2	2		
	NE	1/2	1	1 1/2	1 3/4		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
36	E	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/2	1 1/2	1 3/4	2		
37	E	3/4	1	1 1/2	1 3/4		
	NE	1/4	1 1/2	1 3/4	2		
38	E	0	1	1 1/2	1 3/4		
	NE	0	1 1/4	1 3/4	2		
39	E	1 1/4	1 3/4	2	2 1/4		
	NE	1	1 3/4	2	2 1/4		
40	E	1	1 3/4	2	2 1/4		
	NE	1	2	2 1/4	2 1/2		
41	E	3/4	1	1 3/4	2		
	NE	3/4	1	1 1/2	2 1/4		
42	E	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/2	1 1/2	1 3/4	2 1/4		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
43	E	1	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1 1/4	1 1/2	1 3/4		
44	E	3/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1 1/2	1 1/2	1 3/4		
45	E	1/4	1	1 1/2	2 1/4		
	NE	1/4	3/4	1 3/4	2		
46	E	3/4	1 1/2	2	2 1/4		
	NE	1/2	1	1 3/4	2 1/4		
47	E	1	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1 1/4	1 3/4	2		
48	E	1 1/2	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1	1 1/4	1 1/2	2		
49	E	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2		
	NE	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
50	E	1	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/2	1	1 1/2	1 3/4		
51	E	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1	1 1/2	2	2 1/4		
52	E	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4		
	NE	1/2	3/4	1	2 1/4		
53	E	1	1 1/4	1 3/4	2		
	NE	1/2	3/4	1 1/2	2 1/4		
54	E	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4		
55	E	1/4	1 1/2	2	2 1/4		
	NE	1/4	1 3/4	2	2 1/4		
56	E	1/2	1	1 3/4	2		
	NE	1/4	1 1/2	1 3/4	2 1/4		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
57	E	1/4	1	1 3/4	2		
	NE	1/4	3/4	2	2 1/4		
58	E	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1	1 1/2	1 3/4	2		
59	E	1 1/4	1 1/2	2	2 1/4		
	NE	3/4	1 3/4	2	2 1/4		
60	E	1/4	1	2	2 1/4		
	NE	1/4	3/4	1 3/4	2		
61	E	1	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1 1/4	1 3/4	2		
62	E	1/2	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/2	1 1/2	2	2 1/4		
63	E	1	1 3/4	2	2 1/4		
	NE	3/4	1 1/2	2	2 1/4		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
64	E	1/4	1/2	1 1/4	1 3/4		
	NE	1/4	1/2	1	2		
65	E	1	1 1/4	2 1/4	2 1/2		
	NE	3/4	1 1/2	1 3/4	2 1/4		
66	E	0	1	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4
	NE	0	3/4	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2
67	E	1	1 1/4	1 3/4	2		
	NE	1	1 1/2	1 3/4	2		
68	E	1/2	3/4	1	1 3/4		
	NE	1/2	3/4	1 1/4	2		
69	E	3/4	1 1/4	1 1/2	2		
	NE	1/2	1 1/2	1 3/4	2		
70	E	1	1 3/4	2	2 1/4		
	NE	3/4	1 1/4	1 3/4	2		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
71	E	1	1 1/4	1 1/2	2		
	NE	3/4	1	2	2 1/4		
72	E	1/4	2	2 1/4	2		
	NE	1 1/2	2	2 1/4	2		
73	E	1	2	2 1/2	2 1/2		
	NE	3/4	1 1/2	1 3/4	2		
74	E	1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/4	1	1 3/4	2 1/4		
75	E	1/4	1 1/4	1 3/4	2		
	NE	1/4	1	1 1/2	2		
76	E	1/2	1	1 1/2	1 3/4		
	NE	1/4	1/2	1	1 1/2		
77	E	1/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/4	1 1/2	1 3/4	2		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
78	E	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2		
	NE	1/2	1 1/2	2	2 1/2		
79	E	1/2	1/2	2	2 1/4		
	NE	1/4	1/2	1 3/4	2		
80	E	1/4	1	1 3/4	2		
	NE	1/2	3/4	1 1/4	1 3/4		
81	E	3/4	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1	2	2 1/4		
82	E	1/4	1 1/4	2 1/2	2 1/2		
	NE	1/2	1 1/2	2 1/2	2 1/4		
83	E	1/2	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	1/2	1	1 1/2	2		
84	E	1/4	3/4	1 3/4	2		
	NE	1/4	1/2	2	2 1/4		

FALL		Panoramaaufnahme 1.	2.	3.	4.	5.	6.
85	E	1	1 1/2	1 3/4	2		
	NE	3/4	1 3/4	2	2 1/4		
86	E	3/4	1 1/2	2	2 1/4		
	NE	1/2	1 1/4	1 1/2	1 3/4		
87	E	1/4	3/4	1 1/4	1 3/4		
	NE	1/4	1	1 3/4	2		
88	E	1 1/2	1	1 3/4	2 1/4		
	NE	1/4	3/4	2	2 1/4		
89	E	3/4	1	1 3/4	2		
	NE	3/4	1 1/4	1 3/4	2		
90	E	1/2	1	1 3/4	2		
	NE	1/2	1 1/4	1 1/2	1 3/4		
	E						
	NE						

Tabelle 4: Entwicklungsstufen der Wurzeln der Prämolaren auf der Extraktions[E]- und Non-Extraktionsseite [NE]

Auf den ersten Panoramaaufnahmen, welche innerhalb von 6 - 12 Monaten nach der Extraktion der Milchmolaren entstanden, hatte in 51 Fällen der 90 untersuchten Patienten das Wurzelwachstum der Prämolaren nach dem vorzeitigen Milchmolarenverlust (Extraktionsseite) eher begonnen als bei den zum Vergleich herangezogenen Prämolaren der kontralateralen Seite, wo die Milchstützzonen noch erhalten waren (Non-Extraktionsseite) (Abb.7a, b).

Abb.7a

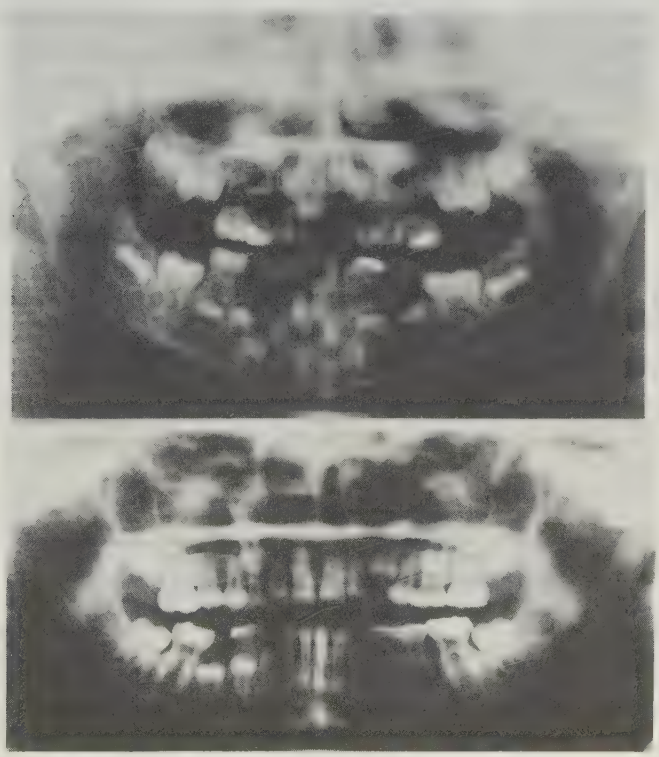


Abb.7b

Abb.7a,b: Vergleich und Beispiele der anfänglichen Beschleunigung des Wurzelwachstums der Prämolaren auf der Extraktionsseite nach vorzeitigem Milchmolarenverlust mit dem Wurzelwachstum der Prämolaren der Non-Extraktionsseite.

a) Keim von 44 im Vergleich zu Keim von 34
b) Keim von 45 im Vergleich zu Keim von 35

In 35 Fällen war kein Unterschied zwischen beiden Seiten feststellbar.

In lediglich 4 Fällen fanden wir dagegen einen Wurzelentwicklungsvorsprung der Prämolarenkeime bei Erhaltung der Milchmolaren (Non-Extraktionsseite) (Tabelle 5):

GRUPPE	PRÄMOLAREN mit anfänglich SCHNELLEM WURZELWACHSTUM	PROZENT
EXT-SEITE	51	56,8 %
NON EXT-SEITE	4	4,4 %

Nach Abschluß des Wurzelwachstums der Prämolaren ergab sich im Vergleich der beiden Gruppen unter dem Kriterium der endgültigen Wurzelgröße, daß

a) auf der Extraktionsseite in 21 Fällen (= 23,3 %) die Prä-

GRUPPE	WACHSTUM			
	GRÖSSTES WACHSTUM	PROZENT	GLEICHES WACHSTUM	PROZENT
EXT	21	23,3 %	35	38,9 %
NON EXT	34	37,8 %		

Tabelle 6: Vergleich der Wurzelgröße der Prämolaren nach abgeschlossenem Wachstum auf der Extraktionsseite bzw. Non-Extraktionsseite.

molaren eine größere Wurzel hatten als auf der Non-Extraktionsseite,

b) auf der Non-Extraktionsseite in 34 Fällen (= 37,8 %) die Prämolarenwurzel größer war und

c) in 35 Fällen (= 38,9 %) kein Unterschied in der endgültigen Wurzelgröße der Prämolaren festzustellen war.

Um den Einfluß der vorzeitigen Milchmolarenextraktion auf das Verhalten des spezifischen Wurzelwachstums der Prämolaren beurteilen zu können, wurden weitere Differenzierungen vorgenommen.

4.2.1. Einfluß der Dicke des Alveolarknochens auf die Prämolarenkeime und deren Wurzelentwicklung

Nach Aufteilung der Extraktionsfälle in zwei Gruppen, je nach Lage der Ersatzzähne im Alveolarknochen, stellt sich der Vergleich mit den Keimen der Gegenseite (Non-Extraktionsseite) wie folgt dar (Tabelle 7):

WURZEL-LÄNGE	GRUPPE			
	ohne Knochenbedeckung	ohne Knochenbedeckung	mit Knochenbedeckung	mit Knochenbedeckung
	Ext-S	Non Ext-S	Ext-S	Non Ext-S
MAXIMAL	7	2	14	30
MINIMAL	25	4	9	18
GLEICH	25	7	10	29

In 33 Fällen waren die Prämolaren nach der Extraktion ihrer Vorgänger mit einer dicken Compactaschicht bedeckt, so daß sich die Entwicklung dieser Keime in 14 Fällen gegenüber der

anderen Seite verzögerte. Bei 10 Keimen fanden wir den gleichen Ausbildungsgrad der Wurzeln, unabhängig von Verlust oder Erhalt der entsprechenden Milchmolaren. In 9 Fällen stellten wir dagegen eine beschleunigte Wurzelentwicklung gegenüber der Non-Extraktionsseite fest.

Von insgesamt 90 untersuchten Patienten (n = 90) waren zum Zeitpunkt der ersten Panoramaaufnahme nach der Extraktion bei 57 Prämolarenkeimen auf der Seite der Milchmolarenextraktion keine Alveolarknochenbedeckung zu erkennen. Hierbei stellte sich in 7 Fällen das Wurzelwachstum größer dar als bei den Prämolarenkeimen der Non-Extraktionsseite. 25 mal war die Wurzelentwicklung gegenüber der Gegenseite verzögert und 25 mal brachte der Vergleich keinen Unterschied.

4.2.2. Einfluß der Platzverhältnisse nach vorzeitiger Milchmolarenextraktion auf das Wurzelwachstum der Prämolaren

Unter Berücksichtigung der Platzsituation hatte sich in 35 Fällen, in denen als Folge des vorzeitigen Milchmolarenverlustes nur eine geringe Platzeinengung eingetreten war und deshalb der nachfolgende Prämolar trotzdem durchbrechen konnte, für die spezifische Wurzelentwicklung dieser Zähne folgendes Bild ergeben:

- 8 Prämolaren hatten ein größeres Wurzelwachstum als diejenigen, welche sich auf der Non-Extraktionsseite entwickeln konnten;
- 10 Prämolaren zeigten ein geringeres Wurzelwachstum als die Prämolaren der Non-Extraktionsseite und
- 17 Prämolaren durchliefen die gleiche Wurzelentwicklung wie die Prämolaren der Non-Extraktionsseite.
- Von den 4 Fällen mit stark eingeengtem Platz, so daß eine Durchbruchstörung die Folge war, zeigte sich dreimal ein geringeres Wurzelwachstum der Prämolaren als auf der entspre-

chenden Non-Extraktionsseite. Einmal wurde im entsprechenden Vergleich ein größeres Wachstum befundet.

Für die 51 Prämolaren mit ausreichenden Platzverhältnissen erhielten wir folgendes Ergebnis:

12 Prämolaren der Extraktionsseite zeigten ein größeres Wurzelwachstum als die Prämolaren der Non-Extraktionsseite.

21 Prämolaren hatten eine kleinere Wurzel als die Prämolaren der Non-Extraktionsseite.

18 Prämolaren der Extraktionsseite hatten das gleiche Wurzelwachstum wie die Prämolaren der Non-Extraktionsseite.

4.2.3. Einfluß des Wurzelwachstums der Prämolaren auf die Durchbruchszeit

Bei dem Versuch, eine Beziehung zwischen Wurzelwachstum und Durchbruchszeit herzustellen, konnten folgende Ergebnisse festgehalten werden:

In den 52 Fällen (= 57,8 %), in denen die Prämolaren früher als auf der Non-Extraktionsseite durchgebrochen waren, zeigte sich am Ende der Wurzelentwicklung, daß in 9 Fällen die Wurzel ein größeres Wachstum gezeigt hatte als bei den Wurzeln der Prämolaren der Non-Extraktionsseite.

22 Prämolaren hatten dasselbe Ausmaß an Wurzelwachstum wie die Prämolaren der Non-Extraktionsseite und 21 Prämolaren hatten ein kleineres Wurzelwachstum als auf der Non-Extraktionsseite.

27 mal (= 30 %) brachen die Prämolaren auf beiden Seiten gleichzeitig durch. Hierbei haben wir folgendes beobachtet:

- 11 Prämolaren wiesen längere Wurzeln als die Prämolaren der Non-Extraktionsseite auf. 9 Prämolaren hatten dieselbe Wurzellänge wie die Prämolaren auf der Non-Extraktionsseite und 7 Prämolaren hatten ein kleineres Wurzelwachstum als die Prämolaren der Non-Extraktionsseite.

11 mal (= 12,2 %) brachen die Prämolaren auf der Non-Extraktionsseite zuerst durch, dabei stellten wir hinsichtlich der Wurzel folgendes fest:

Auf der Extraktionsseite war im Vergleich zur Non-Extraktionsseite 3 mal ein größeres Wurzelwachstum zu erkennen; 4 mal konnte kein Unterschied festgestellt werden und ebenfalls in 4 Fällen war auf der Non-Extraktionsseite das Wurzelwachstum größer.

Durchbruch der Prämolaren in der EXTRAKTIONSGRUPPE				
DURCHBRUCH	*Früh*	*Spät*	*Gleichzeitig*	*Gesamt*
PRÄMOLAREN	*52*	*11*	*27*	*90*
PROZENT	*57,8%*	*12,2%*	*30%*	*100%*

Tabelle 8: Durchbruchszeitpunkt der Prämolaren nach Extraktion der Milchmolaren.

4.3. Der Einfluß des vorzeitigen Milchmolarenverlustes auf den Durchbruch der Prämolaren

Die Konsequenzen eines vorzeitigen Milchmolarenverlustes auf den Durchbruch der Prämolaren sind in Abhängigkeit von zahlreichen Begleitumständen zu sehen. So ist generell mit einem vorzeitigen Durchbruch der Prämolaren zu rechnen, wenn eine entzündlich apicale Veränderung, ausgehend vom Milchmolaren, eine vorzeitige Zerstörung des Alveolarknochens provoziert hat.

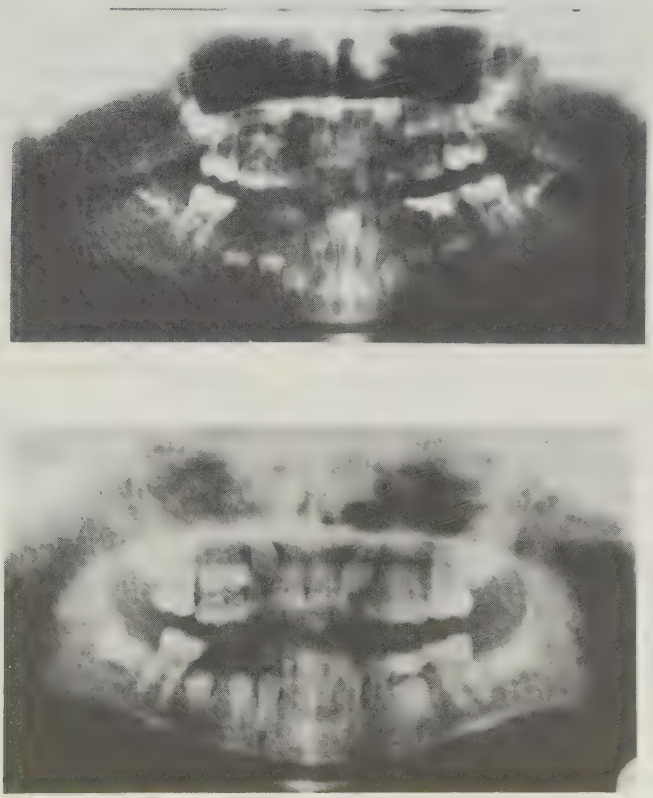


Abb.8a,b: Entzündliche apicale Erscheinung an 74 (Abb.8a) und ihre Folgen (Abb.8b) für den Zahn 34.

4.3.1. Die Bedeutung der Platzsituation für den Durchbruch der Prämolaren

Unter Berücksichtigung der Platzverhältnisse fanden wir bei vorzeitigem Milchmolarenverlust folgendes Durchbruchverhalten der Prämolaren auf der Extraktionsseite im Verhältnis zum Durchbruch auf der Seite ohne vorzeitigen Milchzahnverlust:

In den 51 (= 56,6 %) untersuchten Fällen mit ausreichenden Platzverhältnissen bei vorzeitigem Milchmolarenverlust kam es

in 39 Fällen zu einem früheren,
in 11 Fällen zu gleichzeitigem und
in einem Fall zu einem späteren

Durchbruch der Prämolaren als bei den homologen Prämolaren ohne vorzeitigen Milchmolarenverlust.

Geringen Platzmangel stellten wir in 35 Fällen (= 39 %) nach vorzeitigem Milchmolarenverlust fest.

Der Durchbruch auf der Extraktionsseite erfolgte

in 12 Fällen früher,
in 15 Fällen gleichzeitig und
in 8 Fällen zu einem späteren Zeitpunkt

als die Prämolaren auf der Seite, auf der der Milchmolar physiologischerweise verloren ging.

Bei 4 Fällen (= 4,4 %) mit ausgeprägtem Platzmangel zeigte sich

einmal ein früherer,
einmal ein gleichzeitiger und
zweimal ein verspäteter

Durchbruch der Prämolaren gegenüber den Prämolaren der Non-Extraktionsgruppe.

4.3.2. Einfluß der Dicke des Alveolarknochens über den Prämolarenkeimen auf den Zeitpunkt ihres Durchbruches

Um zu prüfen, welchen Einfluß die alveoläre Knochenbedeckung zum Zeitpunkt der Milchzahnextraktion für den Durchbruch der Prämolaren hat, teilten wir die Prämolarenkeime der Extraktionsseite in eine Gruppe mit Alveolarknochenbedeckung zum Zeitpunkt der Milchmolarenextraktion und eine ohne Knochenbedeckung ein.
Dabei zeigte sich, daß von 33 Fällen in der Gruppe mit Knochenbedeckung

7 Prämolaren früher,
15 Prämolaren gleichzeitig und
11 Prämolaren später

durchgebrochen waren als ihre Homologen auf der Non-Extraktionsseite.

Bei den 57 untersuchten Fällen ohne Knochenbedeckung des Prämolarenkeimes fanden wir

45 mal eine frühere,
12 mal eine gleichzeitige und
einmal eine spätere

Eruption in der Extraktionsgruppe gegenüber den Prämolaren auf der Non-Extraktionsseite.

4.4. Zeitpunkt des apikalen Verschlusses und Geschwindigkeit des Wurzelwachstums

Zwischen der Geschwindigkeit des Wurzelwachstums und dem Zeitpunkt des apikalen Verschlusses konnten wir folgende Zusammenhänge finden:

ABGESCHLOSSENES WURZELWACHSTUM	IN DER EXT GRUPPE	IN DER NON EXT GRUPPE	GESAMT
VORZEITIG ABGESCHLOSSENES WURZELWACHSTUM DER PRÄMOLAREN	9	1	10
GLEICHZEITIG ABGESCHLOSSENES WURZELWACHSTUM DER PRÄMOLAREN	80		80
GESAMTFÄLLE			90

Tabelle 9: Vergleich des Zeitpunktes des apikalen Verschlusses, d.h. des abgeschlossenen Wurzelwachstums in der Extraktionsgruppe bzw. Non-Extraktionsgruppe.

Es ergab sich:

1. Für die Extraktionsseite:
   Bei 9 Prämolaren auf der Extraktionsseite kam es im Vergleich mit der Non-Extraktionsseite zu einem vorzeitigen apikalen Verschluß.

2. Für die Non-Extraktionsseite:
   Lediglich 1 Prämolar aus dieser Gruppe beendete sein Wurzelwachstum vor dem Prämolar auf der Extraktionsseite.

3. 80 Prämolarenpaare aus beiden Gruppen beendeten im gleichen Zeitraum das Wurzelwachstum (89 %).

Zu 1.:
Ein zusätzlicher Vergleich der Geschwindigkeit des Wurzelwachstums erbrachte folgendes Ergebnis:

Einer der 9 Prämolaren wies eine größere Wachstumsgeschwindigkeit als seine Homologen auf.

Drei der Prämolaren besaßen kleinere Wachstumsgeschwindigkeiten, und
bei den restlichen fünf Prämolaren konnten keine Unterschiede nachgewiesen werden.

Zu 2.:
Bei dem einen aufgeführten Prämolarenpaar trat keine Abweichung in der Wachstumsgeschwindigkeit auf.

Zu 3.:
Bei den o.a. 80 untersuchten Zahnpaaren konnten folgende Unterschiede festgestellt werden:

20 Prämolaren der Extraktionsseite wiesen ein schnelleres Wachstum als ihre Vergleichszähne auf.
31 Prämolaren der Extraktionsseite verzeichneten geringere Wachstumsgeschwindigkeiten als die Prämolaren der Non-Extraktionsseite.
Bei 29 Prämolarenpaaren konnten in der Wachstumsgeschwindigkeit keine Unterschiede nachgewiesen werden.

Beim Vergleich des Zeitpunktes des apikalen Verschlusses, also dem Abschluß des Wurzelwachstums, zeigte sich, daß bei jenen Prämolaren, welche vorzeitig, ohne genügend ausgebildete Wurzeln, auf Grund vorzeitigen Milchmolarenverlustes durchgebrochen waren, der endgültige Verschluß der Wurzelapices mit dem der Prämolaren auf der Non-Extraktionsseite zusammenfiel.

In der Zeitspanne zwischen Beginn und Beendigung des Wurzelwachstums konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Es muß sowohl für die Prämolaren der Extraktionsseite als auch für diejenigen der Non-Extraktionsseite eine Zeitdauer von 3 bis 5 Jahren angesetzt werden.

5. DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Der Zusammenhang zwischen Durchbruch und Wurzelwachstum der Prämolaren nach vorzeitigem Verlust von Milchmolaren soll in der vorliegenden Arbeit anhand einer röntgenologischen Studie näher beleuchtet werden. In diesem Zusammenhang ergeben sich nun aus den vorliegenden Ergebnissen folgende Diskussionspunkte:

Der vorzeitige Verlust von Milchmolaren war bei dem von uns untersuchten Patientengut ausschließlich die Folge kariöser Läsionen. Eine Differenzierung der kariösen Destruktionen in dieser Zahngruppe in Abhängigkeit zur Morphologie und Position im Zahnbogen zeigte eine deutliche Dominanz der Anfälligkeit des zweiten Milchmolaren im Unterkiefer (60 %)(Tabelle 3). Dieses Ergebnis findet sich in den Arbeiten von Cohen (10) und Rönnermann (56) bestätigt. Demgegenüber fand Rakosi (52) in seinen Untersuchungen, daß prozentual gesehen der erste Milchmolar auf Grund kariöser Destruktionen vorrangig zur Extraktion ansteht. Eine Abwägung dieser Untersuchungen unter Berücksichtigung der Morphologie, der Verweildauer als Kaueinheit, der Kauleistung als auch der histologischen Strukturen erbringt weder eine eindeutige Erklärung für die erhöhte Verlustrate des 1. Milchmolaren noch des 2. Milchmolaren.

Eine Differenzierung der Häufigkeit des vorzeitigen Verlustes von Milchmolaren in Abhängigkeit zum Geschlecht zeigte keine eindeutige Geschlechtsspezifität (Abb.5, 6). Diese Aussage wird in der Arbeit von Toth und Szabo (73) bestätigt. Andere Autoren sprechen jedoch wiederum von einer Geschlechtsspezifität. So geht aus der Untersuchung von Harndt und Weyers (19) hervor, daß das feminine Geschlecht zum Zeitpunkt des Zahnwechsels mit mehr kariösen Läsionen behaftet sei.

Eine weitere Differenzierung bezüglich des Ausmaßes der kariösen Läsionen unter dem Aspekt eines Symmetrievergleichs der Kieferseiten zeigte keine Bevorzugung der kariösen Destruktionen in den verglichenen Quadranten (Tabelle 2).

Der Einfluß bzw. die Konsequenzen eines vorzeitigen Verlustes von Milchmolaren auf den Durchbruch der Prämolaren stellte sich nun wie folgt dar:

Grundsätzlich scheint im Sinne einer Initialreaktion eine Beschleunigung des Durchbruchprozesses der Prämolaren einzutreten. Dabei kann es durchaus vorkommen, daß der Prämolar ohne entsprechend ausgebildete Wurzeln die Okklusionsebene (Abb.9) vorzeitig erreicht.

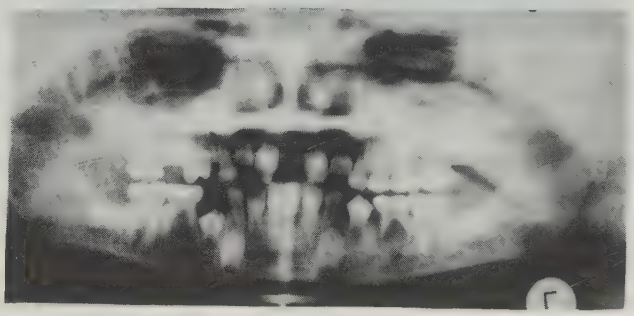


Abb. 9: Zahndurchbruch ohne genügende Wurzelausbildung (Zahn 34)

Dieses beschriebene Zustandsbild trat vor allem in den Fällen auf, wo physiologischerweise mit dem Durchbruch der Prämolaren in ca. 3 - 4 Jahren zu rechnen gewesen wäre. In jenen Fällen, in denen es zu diesem vorzeitigen Verlust bzw. zu einer vorzeitigen Extraktion der Milchmolaren gekommen war und sich die Keime der Prämolaren im dritten Mineralisationsstadium nach Schopf (60) bzw. im sechsten bis siebten Mineralisationsstadium nach Nolla (46) befanden, konnte eine Beschleunigung der Durchbruchsentwicklung festgehalten werden. Jedoch wurde dieses Phänomen im Sinne von sekundären Engständen, also der Mesialwanderung der Sechsjahrmolaren, als Folge des vorzeitigen Milchmolarenverlustes im Verlauf des weiteren Durchbruchs im Sinne einer Behinderung stark beeinflußt (Abb. 10).

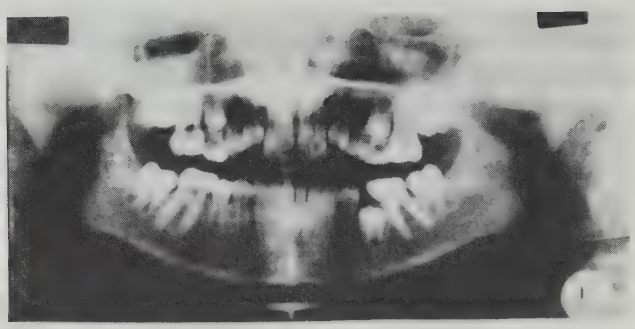


Abb.10: Durchbruchstörung für 35 als Folge starken sekundären Engstandes.

In jenen Fällen, in welchen nun ein geringer sekundärer Platzmangel festgestellt wurde, konnte eine Verlangsamung des Durchbruchs der Krone zur Okklusionsebene befundet werden. Waren dagegen sehr ausgeprägte sekundäre Engstände zu verzeichnen, so kam es zu einer vollständigen Durchbruchstörung.

Eine Differenzierung der oben beschriebenen Phänomene zum Durchbruchsverhalten in Ober- bzw. Unterkiefer erbrachte trotz der unterschiedlichen Knochenstrukturen und deren Dicke über den durchbrechenden Prämolaren keine unterschiedlichen Verlaufsformen. Diese Aussage bezüglich des Durchbruchverhaltens der Prämolaren in Abhängigkeit von ihrer Lokalisation wird in der Arbeit Fanning (14) bestätigt.

Demgegenüber besteht nach Kerr (28) und Sleichter (66) trotz der allgemein beschleunigten Durchbruchsituation nach vorzeitigem Milchmolarenverlust, relativiert gesehen, ein langsameres Durchbruchsverhalten der Prämolaren im Unterkiefer im Vergleich zum Oberkiefer.

Des weiteren muß festgehalten werden, daß sehr häufig (56,8 %) die Prämolaren auf der Extraktionsseite anfänglich eine größere Wachstumsrate als die Prämolaren der Non-Extraktionsseite aufweisen. Nach einem größeren Zeitraum, ca. 2 Jahre nach der

Extraktion der Milchmolaren, stellt man jedoch fest, daß dieses anfänglich beschleunigte Wachstum nicht mehr weiter zu verfolgen ist.

Ganz im Gegenteil, man muß in diesen Fällen davon ausgehen, daß nun eine relative Verlangsamung im Vergleich der Wurzelentwicklung der Prämolaren auf der Non-Extraktionsseite eingetreten ist, so daß letztlich die Wurzelentwicklung in den häufigsten Fällen (89 %) sich auf beiden Seiten wieder angepaßt hat.

Um diesen Folgen vorzeitigen Milchmolarenverlustes zu begegnen, werden von zahlreichen Autoren (8,12,18,23,26,28,29,31, 37,41,44,47,48,51,52,59,66) die Anwendung verschiedener Präventivmaßnahmen zur Verhinderung von Zahnwanderungen empfohlen.

6. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurden der Einfluß des vorzeitigen Milchmolarenverlustes auf den Durchbruch und die Wurzelentwicklung der Prämolaren anhand von Orthopantomographaufnahmen untersucht. Einleitend wurde ein Überblick über die Entwicklungs- und Durchbruchszeiten beider Dentitionen gegeben. Es wurden die Bedeutung des Milchgebisses und damit die negativen Folgen des vorzeitigen Verlustes von Milchmolaren aufgezeigt. Hierbei konnten nun folgende Ergebnisse festgehalten werden:

- Der 2. Milchmolar im Unterkiefer war in unserem Patientengut mit 60 % der am häufigsten vorzeitig verloren gegangene Zahn; ein Symmetrievergleich beider Kieferhälften brachte keinen Unterschied.
  Generell kam es häufiger im Unterkiefer zu einem vorzeitigen Verlust der Milchmolaren.
- Es kann von keiner Geschlechtsspezifität bezüglich der Häufigkeit des vorzeitigen Milchmolarenverlustes gesprochen werden.

  Zwischen dem vorzeitigen Milchmolarenverlust und der weiteren Entwicklung der nachfolgenden Prämolaren bestehen folgende Zusammenhänge:

- Das Ausmaß der alveolären Knochenbedeckung über den Prämolaren nach vorzeitigem Verlust der Milchmolaren als auch die Platzverhältnisse haben keinen Einfluß auf das spezifische Wurzelwachstum dieser Zähne.
  Jedoch für die Art und Geschwindigkeit des Durchbruchs der Prämolaren sind die allgemeinen Platzverhältnisse als auch die Dicke der den Zahn bedeckenden alveolären Knochenlamelle von Bedeutung.
- Ein anfänglich schnelleres Wurzelwachstum, für ca. 2 Jahre nach vorzeitigem Milchmolarenverlust, geht schließlich in eine ausgeprägte Retardierung über, so daß der apicale Verschluß der Prämolaren in beiden Vergleichsgruppen (Extrak-

tionsseite - Non-Extraktionsseite) meistens wieder zeitlich zusammenfällt (89 %).

- Es sollte, um die Folgen vorzeitigen Milchmolarenverlustes so weit wie möglich einzuschränken, an entsprechende Präventivmaßnahmen gedacht werden.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. ADLER, P. — Die Eignung der normalen Wahrscheinlichkeitskurve zur Darstellung der Elimination und Eruption der einzelnen Zähne während des Zahnwechsels. Öst. Z. Stomat. 9:32 (1957)

2. BAUER, G. — Über die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne. Zahnärztl. Rundschau 37:376 (1928)

3. BERTRAM, S.K. JORDAN, R.E. ABRAMS, L. — Dental Anatomy and Occlusion. The William und Wilkins Co., USA (1969)

4. BERTRAM, S.K. JORDAN, R.E. — The Human Dentition Before Birth. Ed. Lea u. Febiger 31 (1965)

5. BHASKAS, S.N. — Development and growth of teeth and jaws. Hrsg. von M.M. Cohen, "Pediatric Dentistry", Mosby St. Louis, 135-138 (1957)

6. BJÖRK, A. SKIELLER, V. — Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. Am. J. Orthod. 62:338-383 (1972)

7. BRANWER, H. — Zahnprobleme bei Kindern. Econ Verlag, Düsseldorf, 77 (1970)

8. CARR, L.M. — The effects of extraction of bicuspid teeth. Australian Dental J. 8:130. April (1963)

9. CLEMANT, E.M.B. THOMAS-DAVIES, E. PICKET, K.G. — Time of eruption of permanent teeth in British children in 1947 - 48. Brit. Med. J. 1:1421 (1953)

10. COHEN, M.M. — Pediatric Dentistry. C.V. Mosby Co., 2. Aufl., St. Louis (1961)

11. DAHLBERG, G. MAUNSBACH, A.B. — The eruption of the permanent teeth in the normal population of Sweden. Acta Genet. Basel 1:77 (1948)

12. EKMAN, T.H.J. — Untersuchungen über den Zahnwechsel bei Kindern in Finnland. Diss. Helsinki (1938)

13. ESCHLER, J.
RAKOSI, Th.
WITT, E.
Kieferorthopädie für den praktischen Zahnarzt.
Werk-Verlag Dr. Edmund Banaschewski - München 9:115 (1974)

14. FANNING, E.A.
Effects of extraction of deciduous molars on the formation and eruption of their successors.
Angle Orthod. 32:44 (1962)

15. FINN, S.B.
Clinical Pedodontic.
USA (1973)

16. GEBHARDT, M.
The dentition of Italien Children.
J. Am. Dent. Assoc. 12:591 (1925)

17. GÜLZOW, H.J.
Die Karies im Milchgebiß.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 23:1204-1207 (1968)

18. HAAVIKKO, K.
A. RAHKAMO
Changes in the dental arches induced by premature extractions of deciduous molars.
Proc. Finn. Dent. Soc. 73:14-20 (1977)

19. HARNDT, E.
WEYERS, H.
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter.
Verlag "Die Quintessenz" Berlin (1967)

20. HOFFDING, J.
KISLING, E.
Premature loss of primary teeth - Part II, The Specific Effects on occlusion and space in the permanent dentition.
J. dent. Child. 45:28-31 (1978)

21. HOFFDING, J.
KISLING, E.
Premature loss of primary teeth: Part I, Its overall effect on occlusion and space in the permanent dentition.
J. dent. Child. 45:23-27 (1978)

22. HORST-SCHUMACHER, G.
Odontographie.
61-63 (1976)

23. HOTZ, R.P.
Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen.
Georg Thieme Verlag Stuttgart (1976)

24. ISSAO, M.
A. Carlos PINTO
Manual de Odontopediatria.
Dent. Art. S. A. S. Paulo, 95-98 (1973)

25. JÄRVINEN, S.
LEHTINEN, L.
Malocclusion in 3 Year-Old´finnish Children.
Proc. Finn. Dent. Soc. 73:162 (1977)

26. KARWETZKY, R.
Ein Beitrag zum Zahndurchbruch im Bereich der Stützzone.
Dtsch. zahnärztl. Z. 23:385 (1968)

27. KATZ, S.
Mc DONALD, J.L.
STOOKEI, G.K.
Preventive Dentistry in Action.
54: (1972)

28. KERR, W.J.S.
The effects of the premature loss of deciduous canines and molars on the eruption of their sucessors.
European Journal of Orthodontics Vol.2, n.2, Churchill Livingstone, Scotland (1980)

29. KESSLER, W.
Kinderzahnheilkunde. 2. Auflage, J.F. Lehmanns Verlag München, 249-253 (1937)

30. KISLING, E.
HOFFDING, J.
Premature loss of primary teeth: Part IV, A Clinical control of Sannerud's Space Maintainer, Type I.
J. Dent. Child. 109, March/April (1979)

31. KRONFELD, S.M.
The effects of premature loss of primary teeth and sequence of eruption of permanent teeth on malocclusion.
J. Dent. Child. 2-13

32. KÜNZEL, W.
TOMAN, J.
Kinderstomatologie.
Verb Verlag Volk und Gesundheit - Berlin, 463 (1974)

33. KÜNZEL, W.
Lehrbuch der Kinderstomatologie.
Johann Ambrosius Barth - Leipzig (1979)

34. LEYT, S.
Temas de Odontologia Pediatrica.
Odonto Editiones, Argentina (1966)

35. LYSELL, L.
MAGNUSSON, B.
THILANDER, B.
Time and order of eruption of the primary teeth.
Odont. Revy 13:217 (1962)

36. LUNDSTRÖM, A.
The significance of early loss of deciduous teeth in the etiology of malocclusion.
Am. J. Orthod. 41:819-826 (1955)

37. MACLAUGHLIN, J.A.
FOGELS, H.R.
SHIERE, F.R.
The influence of premature primary molar extraction on Bicuspid eruption. J. Dent. Child. 399-405, September (1967)

38. MANDEL, Irwin D.
Dental Caries - Pediatric Dentistry. 2. Auflage, C.V. Mosby Co., St. Louis (1961)

39. MASSLER, M.
SCHOUR, I.
Medical Bildatlas des Mundes und der Zähne, Anatomie und Pathologie. 4. Auflage, Medica Verlag (1973)

40. McDONALD, R.
Dentistry for child and adolescent. 2. Auflage, The C.V. Mosby Co. Cap. 17:348-351 (1974)

41. MIYAMOTO, W.
CHUNG, C.S.
YEE, P.K.
Effects of premature loss of deciduous canines and molare on malocclusion of the permanent dentition. J. D. Res. 55:584-590 (1976)

42. MOYERS, R.E.
Handbook of Orthodontics. 3. Auflage, Year Book Medical Publishers Incorporated, Chicago (1974)

43. MÖRIKE, K.D.
KISS, F.
SZENTAGOTHAI, J.
Lehrbuch und Atlas der Makroskopischen Anatomie für Zahnärzte. Gustav Fischer Verlag - Stuttgart (1969)

44. NAUJOKS, R.
Zur Kariesprophylaxe im Milchgebiß. Dtsch. Zahnärztl. Z. 23:1195-1202 (1968)

45. NENNINGER, H.
Zur Physiologie des Zahndurchbruchs. Fortschr. Kieferorthop. 38:312-323 (1977)

46. NOLLA, C.
The development of the permanent teeth. J. dent. Child. 27:254 (1960)

47. OWEN, D.G.
The incidence and nature of space closure following the premature extraction of deciduous teeth; A literaure survey. Am. J. Orthod. 59:37-49 (1971)

48. PEDERSEN, J.
STENSGAARD, K.
MELSEN, B.
Prevalence of Malocclusion in relativ to premature loss of primary teeth. Community Dent. Oral Epidemiologie 6:204 (1978)

49. PRINGLE, K. — Results of early extractions. J. D. Res. 57:483-484 (1937)

50. POLCZER, M.G. — Die Akzeleration des Zahnwechsels. Fogorv. Szle. 55:400 (1964)

51. POSEN, A.L. — The effect of premature loss of deciduous molars on premolar eruption. Angle Ortho. 35:249-252 (1965)

52. RAKOSI, Th. — Extraktion im Milchgebiß. Fortschr. Kieferorthop. 29:15 (1968)

53. REICHENBACH, E. — Kinderzahnheilkunde im Vorschulalter. Zahnärztliche Fortbildung, Johann Ambrosius Barth-Verlag, 345 (1967)

54. REICHENBACH, E. BRÜCKL, H. — Neuere Erfahrungen mit der kieferorthopädischen Prophylaxe und Frühbehandlung. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin (1961)

55. RETHMAMM, H. — Zahnkeimentwicklung und Resorptionszustand der Milchmolaren im Röntgenbild bei pulpagesunden und pulpatoten Milchzähnen. D.D.Z. 10:120 (1956)

56. RÖNNERMANN, A. — Early extraktion of deciduous molars and canines. European Orthodontic Society 41:153 (1965)

57. ROSE, J.S. — Early loss of teeth in Children. Brit. dent. J. 120:275-280 (1966)

58. SAVARA, B.S. SUHER, T. — Incidence of dental caries in Children 1 to 6 years of age. J.D. Rs. 807-823, Dezember (1954)

59. SCHMIDT, H.F.M. — Grundriß der Kinderzahnheilkunde. Alfred Hüthig-Verlag - Heidelberg 56-57 (1979)

60. SCHOPF, P.M. — Wurzelmineralisation und Zahndurchbruch im Wechselgebiß. Fortschr. Kieferorthop. 31:39-41 (1970)

61. SCHUMACHER, H.G. SCHMIDT H. — Anatomie und Biochemie der Zähne. Gustav Fischer Verlag (1972)

62. SCHÜTZMANNSKY, G. — Akzeleration und Zahndurchbruch. Dtsch. Stomat. 7:404 (1957)

63. SCOTT, J.H. — Dento Facial development and growth. Ed. Pergamon Press 18 (1967)

64. SHAW, J.H. — Nutrition and Oral Health. 2. Auflage, Pediatric dentistry; The C.V. Mosby Co., St. Louis 156-181 (1961)

65. SIEGWART, P. — "Prophylaxe". Quintessenz Bibliothek, Berlin (1978)

66. SLEICHTER, C.C. — The influence of premature loss of deciduous molars and the eruption of their successors. Angel Orthod. 33:279, Oktober (1963)

67. SOLOW, B. — A method for tabulation and statiscal evaluation of epicemiological malocclusion. Acta Odontol. Scand. 26:63 (1968)

68. SPILLER, K. — Anstieg des Milchzahnkariesbefalls. Z. M. 792-793 (1966)

69. STONES, H.H. LAWTON, F.E. BRANSBY, E.R. HARTLEY, H.O. — Time of eruption of permanent teeth and time of shedding of deciduous teeth. Brit. dent. J. 90:1 (1951)

70. TAATZ, H. — Kieferorthopädische Prophylaxe und Frühbehandlung. Carl Hanser Verlag 28-32 (1976)

71. TALMA — Hygiene Dentaire - Prophylaxe - Quintessenz Bibliothek, Berlin (1978)

72. TOTH, K. — Über den Zusammenhang zwischen der Durchbruchzeit des ersten Milchzahnes. Mschr. Kinderhlk. 113:18 (1965)

73. TOTH, K. SZABO, I. — Dental Condition of preschool children (one to six years of age) in Szeged, Hungry. J.D. Res. 38:451-463, May-June (1959)

74. TRÄUKMANN KLEIN, M.J. — Die akzelerierte Vertikalentwicklung der Prämolaren nach Pathologischer Milchzahnwurzelresorption. D. Z. Z. 32:730 (1977)

75. VOLK, A. — Die Bedeutung des vorzeitigen Milchzahnverlustes für das Gelingen der eugnathen Okklusion. Fortschr. Kieferorthop. 29:533-538 (1968)

76. VOLK, A.
Untersuchung über den vorzeitigen Milchzahnverlust.
Z. W. R. 22:1019

77. VALSIK, J.A.
FABRYOVA, E.
Einige Beobachtungen über die Eruption der bleibenden Zähne in Nordslowakei.
Dtsch. Stomat. 14:263 (1964)

78. WALKER, B.M.B.
Psychologic Effects of Malocclusion of the teeth.
Am. J. Orthodontic. 27:599, 14 (1941)

79. WICKE, K.
Über die Durchbruchzeiten der Milchzähne bei Würzburger Kindern.
Diss. med. Würzburg (1939)

80. ZÄSCHE, C.
Zur metrischen Analyse von Panoramaröntgenbildern.
Fortschr. Kieferorthop. 36:231 (1975)

Herrn Professor Dr. Witt möchte ich für die Überlassung des Themas sowie für die hilfreiche Unterstützung herzlich danken.

Herrn Professor Dr. W. Kühl danke ich für die Übernahme des Korreferates.

Meinen besonders herzlichen Dank für das Interesse und die wertvolle Unterstützung an meiner Arbeit möchte ich meinem Freund und Kollegen Herrn Dr.med.dent. A. Heß aussprechen.

Ebenso gilt mein Dank allen Assistenten und Mitarbeitern der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universität Würzburg.

Lebenslauf

Am 13.10.1948 wurde ich, Antonio Jose da Silva Nogueira, als Sohn des Rafael da Silva Nogueira und seiner Ehefrau Maria do Carmo in Belem-Para/Brasilien geboren.

In Belem besuchte ich die Grundschule, Mittelschule und Oberschule von 1956 bis 1966.

Danach bereitete ich mich auf die Aufnahmeprüfung für die Universität von Para vor.

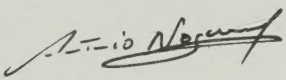
Von 1968 bis 1971 studierte ich an der Bundesuniversität von Para Zahnmedizin, wo ich Ende 1971 die Zahnarztprüfung ablegte.

Ab 1972 habe ich im Sekretariat für Gesundheit des Bundesstaates Para als Zahnarzt gearbeitet.

Von März bis Dezember 1973 machte ich an der "Pontifica Universidade Catolica do Rio de Janeiro" meine Post Graduation in Kinderzahnheilkunde.

Seit 1974 bin ich als Assistent an der Universität von Para im Fach Kinderzahnheilkunde.

Ab 1.10.1979 bin ich als Gaststudent an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg im Fach Zahnmedizin immatrikuliert, um als Stipendiat des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (D.A.A.D.) in der Poliklinik für Kieferorthopädie meine Dissertation durchzuführen.



Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80